

# 工程仪表自控与给水排水工程探讨

韩海宁

中国市政工程华北设计研究总院有限公司 天津 300074

**【摘要】**：常见的给水排水工程有两种，一种为建筑给排水，另一种为市政给排水，二者均与人民群众生活质量息息相关。污水处理作为市政给排水工程中的关键环节，在工业化、城市化进程不断深入的同时，也在不断提高处理标准和质量。而工程仪表作为给排水工程稳定运行的神经系统，也要充分做到与时俱进，进一步丰富功能性、提高适用性。基于此，本文将对工程仪表进行概述，深入探索其在给排水工程中的实际应用，希望能够为相关研究人员提供参考、借鉴。

**【关键词】**：工程仪表；自控；给水排水；水质检测

## 引言

给水排水工程中应用的仪表种类较多，包括液位检测仪表、水质自动检测仪表、紫外吸收检测仪表、浊度检测仪表等。这些工程仪表均是科技不断创新催生的产物，能够充分保证给水排水系统运行的安全性和可靠性，同时减少水资源的不必要消耗和浪费，为给排水工程发挥社会效益、经济效益奠定良好基础，促进给排水工程建设向自动化、智能化趋势发展。由此可见，对工程仪表自动化控制以及应用进行分析对社会发展而言有一定现实意义。

## 1 工程仪表概述

### 1.1 工程仪表简介

工程仪表是科学技术不断进步催生的一种计量、检测和控制装置，具有功能丰富、适用性广等特点，当前被应用到各类工程中，为人类社会发展提供了物质技术保障。将其应用到给水排水工程中，能够实现信息收集、计量检测等多种功能，可以为污水处理、水质监测等工作顺利开展助力。尤其新时期背景下，计算机技术、激光技术、自动化技术、机械技术等先进技术蓬勃发展，越来越多新工艺、新材料应运而生，为工程仪表优化、改进奠定了良好基础，促进工程仪表逐渐向智能化、自动化、集成化趋势发展，不仅拓宽了其应用范围，还提高了其适用性，即便在恶劣环境下运用，也能够充分发挥计量、检测、控制等功能，为给排水工程安全运行提供保障<sup>[1]</sup>。

### 1.2 工程仪表分类

工程仪表类型较多，可以结合其组合形式、安装方法等进行合理分类。具体来说：第一，按照组合形式对工程仪表进行分类，可以分为单元组合工程仪表、基地式工程仪表、综合控制工程仪表等类型；第二，按照安装方法对工程仪表进行分类，可以分为架装工程仪表、盘装工程仪表、现场工程仪表等类型；第三，按照能源消耗类型对工程仪表进行分

类，可以分为液动工程仪表、气动工程仪表、电动工程仪表等类型；第四，按照信号形式对工程仪表进行分类，可以分为数字工程仪表、模拟工程仪表等类型。

### 1.3 工程仪表的品质指标

工程仪表常见误差包括以下两种：第一，基本误差。即工程仪表本身存在缺陷形成的误差。简单来说，就是仪表投入使用后，自身结构产生间隙、刻度不均等问题，导致检测计量数值存在误差。第二，附加误差。即仪表使用一段时间后，受周围环境影响，如：温湿度、振动等因素，导致计量检测数据产生误差。

为了尽可能避免误差出现，需要工程仪表具备以下品质指标：第一，精度指标。测量过程中，将仪表测量范围中的百分比去掉，剩下的数字应为计量检测最大指示误差指标。第二，灵敏度指标。输入、输出变化量的比值及灵敏度指标。第三，不灵敏区域指标。信号输入存在微小变化时，输出始终保持不变，该区域及不灵敏区域<sup>[2]</sup>。第四，灵敏限指标。受各种因素影响导致仪表输出发生细微变化时，输入量的最小变化值的输入需要控制在灵敏区域 $1/2$ 。

### 1.4 工程仪表性能

对工程仪表性能进行判定，需要从灵敏度、准确性、反应时间等方面进行分析。其中准确性主要指仪表测量结果，与被测对象实际数值是否相同。给水排水工程中应用的工程仪表，大多使用不同等级判断精确度，常见等级包括0.5级、1.0级、1.5级等。结合大量实践来看，等级越小，误差允许范围也越小，测量精度越准确。灵敏度是指工程仪表投入使用后，如果被测对象产生小幅度增量，那么该增量和相应的表示值增量之比，就是工程仪表灵敏度，表示其可以测量被测对象的最小量<sup>[3]</sup>。反应时间是指，输入阶跃量后，仪表从初始值达到稳定运行阶段所消耗的时间，通常将稳定值达到95%以上的时间作为标准。

## 2 给水排水工程中较为常见的工程仪表

### 2.1 浊度检测仪表

给水工程建设中,为了保证供水质量,需要对水源、水质进行检验和评价,便于及时发现问题并解决。在此过程中,必然涉及到水源混浊度检测工作,需要引入浊度检测仪表。该仪表在实际应用中主要基于光电光度法原理完成测量工作。结合给排水工程实践来看,悬浊液体普遍存在光学不均匀特点,浑浊物在水中较为分散,此时液体在光线照射下,会产生折射、散射、反射、吸收等现象,能够直观、准确的反映水体中浑浊物浓度、成分等函数关系,有利于判定水质是否达标<sup>[4]</sup>。当前,在给排水工程中,最常用的浊度检测仪表为表面散射式仪表,其不仅准确性较高,而且操作便捷。

### 2.2 紫外吸收检测仪表

根据相关理论分析,有机物能够充分吸收紫外线,但无法吸收可见光。因此,在给水排水工程建设中,可以通过紫外吸收检测仪表对相应区域的污水进行检测,判断其中有机物污染程度和类型。该仪器在实际应用中主要基于分光光度法原理进行工作,需要技术人员结合实际情况确定被测溶液波长,在此基础上测量其吸光度,并结合测量数据,判断溶液污染程度。帮助施工单位有效处理污水提供科学依据。

### 2.3 水质监测仪表

在给排水工程施工中,水质监测是关键环节之一。为了提高监测效率和质量,需要构建自动化监测系统,引入水质监测仪表。众所周知,水质自动化监测仪表组成结构较为复杂,包括一个中心站及多个子站。其中中心站主要由无线电台、计算机系统组成,可以作为水质监测工作的总指挥平台。子站主要由仪器仪表、水样采集装置等组成,各子站之间相互联系、构成一体,在给排水工程实际施工中,需要施工单位根据施工环境合理选择子站建立地质,明确子站数量。例如:工矿企业在给排水工程施工中,大多在废水排出口设置子站,有利于对水质进行实时监测。

### 2.4 液位监测仪表

液位监测仪表在给排水工程建设中较为常见,能够为给排水设备运行提供准确数据信息,确保设备始终处于稳定运行状态。另外,一旦设备运行过程中发生液位异常情况,能够为技术人员维护管理发出提示,便于设备快速恢复正常液位<sup>[5]</sup>。当前,给排水工程中较为常见的液位监测仪表有两种,一种为浮力开关型液位监测仪表,另一种为电触点时液位监测仪表。需要施工单位结合给排水工程实际情况合理选择,确保设备运行安全、可靠。

## 3 工程仪表自控在给水排水工程中的实际应用

以某市政给排水工程项目为例进行分析,该项目管线全长约52.2km,输水能力为每天24.2万m<sup>3</sup>,输水管道采用DN1400预应力钢筋混凝土管道,该工程在实际施工中,涉及到污水处理、水位测量、浊度测量、流量测量等工作,需要引入相应的工程仪表,具体分析如下:

### 3.1 给排水工程污水处理中引入工程仪表

#### 3.1.1 工程仪表在污水处理中的作用

在给排水工程实际施工中,净水系统的所有环节都离不开与工程仪表自动化控制的支撑。合理应用工程仪表能够对净水系统工艺参数进行实时检测,有利于技术人员结合检测参数进行科学调整,从而协调好各系统、各工艺之间的关系,为给排水设备稳定运行提供保障。另外,工程仪表还能够充分发挥监督控制作用,可以对给水、排水情况进行全过程监督,通过与设定值进行对比,可以第一时间发现偏差,为施工人员及时调整奠定基础,如此既能够保证水处理效果,又能够减少水资源不必要消耗和浪费。与此同时,技术人员根据工程仪表检测数据,能够进一步确定污水处理中的药剂投放量,可以提高工程管理的科学性,充分满足经济运行需求<sup>[6]</sup>。科学技术不断进步的背景下,工程仪表功能和性能也不断优化,实现了连续检测、及时报警等目标,可以为突发事故处理提供保障。由此可见,在给排水工程施工中,引入工程仪表十分必要。

#### 3.1.2 污水处理中的常用工程仪表

给排水工程中常用的工程仪表有两类:第一,对工程建设过程物理参数进行监测的仪表,包括流量监测仪表、温度检测仪表、压力检测仪表、液位监测仪表等。当前,我国在此类仪表开发研究中取得了较大进步,已经达到国际领先水平。第二,工程水质检测分析仪表。包括浊度检测仪表、PH值检测仪表、SCD值检测仪表等。由于我国在这类仪表研究应用方面起步较晚,所以仍然以引进发达国家产品为主。仪表质量好坏,能够直接影响给排水装置运行效果。在工程建设中,施工单位需要从经济向、实用性、功能性等角度进行综合分析,选择出最佳工程仪表,为给排水工程发挥效益助力<sup>[7]</sup>。

### 3.2 给排水工程参数监测中引入工程仪表

#### 3.2.1 给排水工程中监控系统组成结构

给排水工程监控系统主要有监控层、管理层构成,在工作开展中大多采用集中管理、分散控制方式。给排水工程设计环节,通常在水厂控制中心设置主站,同时结合工程

建设环境、工艺流程设置分站,并明确分站数量。以上提到的案例工程中,分站设置了反映沉淀站、进水泵房站、污泥处理站、送水泵房站、变配电站等分站,在此基础上引入工程仪表,将各分站数据信息及时传递到主站,为技术人员全面了解给排水工程运行情况提供依据。

### 3.2.2 工程仪表应用于水位测量环节

水位测量需要应用到液位计,在选择液位计时需要注意以下事项:第一,明确测量对象实际情况。包括被测对象的物理化性质、稳定、压力等方面。第二,明确测量控制需求。包括测量范围、精确度、品质指标、安全防腐等方面。

### 3.2.3 工程仪表应用于流量测量环节

给排水工程中常用的流量测量方式有两种:第一,流量测量。贯穿于给排水运行全过程,能够提高工程自动化水平,可以为生产工艺优化、改善提供保障,以此来保障给排水工程安全运行。第二,流量计量。包括对产品的产量进行计量,对供水企业经济指标进行计算等。有利于为给排水工程经济运行奠定良好基础。

### 3.2.4 工程仪表应用于浊度测量环节

上文提到,浊度测量是给排水工程建设的关键环节,即对水体混浊程度进行度量。众所周知,给排水工程中的水体,存在诸多悬浮粒子,并且这些悬浮粒子分散范围较广,在一定程度上降低了水体透明度。而引入浊度测量仪表,能够对水体污染程度、污染类型进行精准测量。净水厂作为给排水工程中负责供应工业用水和居民用水的重要机构,其供水质

量与社会群众生命健康安全以及食品、电力等行业产品质量息息相关。这也在一定程度上突出了浊度检测的重要性。当前,给排水工程中最常见的浊度检测仪表有两种,一种为光电浊度检测仪表,另一种为目视浊度检测仪表。前者又分为实验室和工艺监控两种,需要技术人员根据实际情况合理选择<sup>[8]</sup>。

### 3.2.5 科学选择显示仪表

当前给排水工程中使用的仪表大多为智能化显示仪表,这类仪表功能丰富、性能良好,能够对监测数据进行数字化处理,并在液晶屏中显示测量数据。另外,智能显示仪表操作便捷,能够保存大量数据信息,可以自运行过程中自我诊断。虽然智能仪表与计算机系统联网后,其功能性有所限制,但在给排水工程建设中,依然将智能仪表作为投运阶段计量检测的首选,能够充分满足现场控制需求。

## 4 结束语

综上所述,工程仪表在给排水工程水处理方面发挥重要作用。尤其新形势下,科学技术发展速度不断加快,越来越多先进技术被引入工程仪表中,在一定程度上丰富了仪表功能性,扩大了其应用范围,促进工程仪表逐渐向智能化、自动化趋势发展。所以在给排水工程建设中,需要相关部门从经济性、功能性、实用性等角度深入分析,合理选择工程仪表,在保证其稳定运行,从而充分发挥其作用,为给排水工程安全运行提供保障,充分发挥给排水工程社会效益和经济效益。

## 参考文献:

- [1] 周志锋.工程仪表自控与给水排水工程[J].城镇建设,2019(7):157.
- [2] 王雄,任垠安.工程仪表自控与给水排水工程[J].卷宗,2018,5(10):396-397.
- [3] 胡孟,蒋莉,何浩,等.农村饮水安全工程自控系统设置标准研究[J].给水排水,2019,36(2):113-116.
- [4] 尹铨,何鹏飞.自动化仪表在建筑给排水工程中的应用[J].神州,2018(29):228.
- [5] 王颖,马晖.浅谈自动化仪表在建筑给排水工程中的应用[J].山西建筑,2019,36(25):186-187.
- [6] 金日国.简议市政给排水工程的电气自动化设计[J].建筑工程技术与设计,2016(33):1183.
- [7] 牛建涛,徐兆祥,周维峰,等.自动化集装箱码头给排水仪表远程监测系统[J].水运工程,2016(9):175-178.
- [8] 李骄.电气节能在给排水工程中的应用论述[J].城市建设理论研究(电子版),2018(25):1179-1180.